

PAT-NO: JP362200320A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62200320 A

**TITLE: DIFFRACTION GRATING TYPE OPTICAL DEMULTIPLEXER**

**PUBN-DATE: September 4, 1987**

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME

**FUKUSHIMA, NOBUHIRO**

SHIRASAKI, MASATAKA

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME

COUNTRY

FUJITSU LTD

N/A

APPL-NO: JP61043312

APPL-DATE: February 28, 1986

INT-CL (IPC): G02B027/28, G02B006/28

US-CL-CURRENT: 359/566, 398/FOR.121

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To reduce the polarized light dependency of a diffraction grating by constituting the titled demultiplexer so that optical path lengths of respective polarized light beams from a polarization separating element to the diffraction grating are equalized.

**CONSTITUTION:** Transparent bodies 12 and 14 formed into right-angled triangular prisms, a quadrangular-pyramid transparent body 13, and a halfwave plate 16 are combined to constitute an optical demultiplexer 10, and a polarization separating film 15 consisting of a dielectric multilayered film is provided on the slope of the transparent body 12. The side of a groove 11a of a diffraction grating 11 is fixed to the outside face of the transparent body 14. An angle  $Q < \theta < \theta$  of incidence of an incident light (a) on the film 15 is set to about 60°; to cancel the optical path difference due to angles of incidence of polarized components P and S on the grating 11. Since optical path lengths of respective polarized light beams from the film 15 to the grating 11 are equalized in the demultiplexer 10 by this constitution, the demultiplexer 10 has not the polarization dependency.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-200320

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)9月4日

G 02 B 27/28  
6/288106-2H  
D-8106-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 回折格子型光分波器

⑯ 特 願 昭61-43312

⑰ 出 願 昭61(1986)2月28日

⑱ 発 明 者 福 島 暢 洋 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 白 崎 正 孝 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑳ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地  
 ㉑ 代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

回折格子型光分波器

## 2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも回折格子と偏光分離素子を含んで構成され、入射光が該偏光分離素子により偏光分離されて各偏光成分が前記回折格子に対し最大の回折効率になるよう入射する回折格子型光分波器であって、

前記偏光分離素子から前記回折格子までの各偏光の光路長が等しくなるように構成されていることを特徴とした回折格子型光分波器。

(2) 前記各偏光光路中の一方にはその偏光面を回転させる波長板が挿入されており、前記偏光分離素子により偏光分離された各偏光成分が前記回折格子の溝方向に対し垂直な偏光成分になるに構成されていることを特徴とした特許請求の範囲第1項記載の回折格子型光分波器。

(3) 前記偏光分離素子は誘電体多層膜より形成され、該偏光分離膜への前記入射光の入射角度を

60°としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の回折格子型光分波器。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔概要〕

本発明は回折格子と偏光分離素子を含む光分波器で、偏光分離素子から回折格子までの各偏光の光路長を等し、回折格子の偏光依存性を低減させ、光分波器の効率を上げた。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は回折格子により多波長の光を一度に波長別に分解する回折格子型光分波器に関するものである。

将来の超大容量光通信を行うための手段として波長の多重化がある。この目的の合分波器としては、波長分解能と多チャンネル化に有利である回折格子を用いる方法が適している。しかし、回折格子の効率には偏光依存性があるため、ファイバ伝送路からの光を受ける分波器では挿入損失の増加、変動が生じることが考えられる。このような

光波長多重通信においては分波器の偏光依存性を除去する構成を必要としている。

〔従来の技術〕

第3図、第4図に「特開昭58-82220号公報」に開示されている従来の分波器を示す。

図において、1は入力用光ファイバ、2は出力用光ファイバ、3は集光用レンズ、4は光分波器、5は反射型の回折格子、6はガラス等の透明材からなる三角柱形状の透明体、7は透明体6の斜面に形成された偏光分離膜、8は断面が平行四辺形の四角錐形状からなるガラス等の透明体、9は1/2波長板である。

従来の光分波器4は入出力用の光ファイバ1、2間の光路上に、透明体6、8と波長板9を組合せた偏光変換部と、底面に対し垂直方向に形成された多数の溝5aを有する回折格子5を図示状態に配置して構成されていた。

また、光分波機能は光ファイバ1より出射された $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ の多波長の入射光aがレンズ3

を通過して平行光になり、それが光分波器4に入射し、該光分波器4では上記偏光変換部による偏光分離作用（最大の回折効率を得るための機能）と回折格子5による波長分離作用（各波長毎に異なる回折角度の回折光を得るための機能）により入射光aの各波長を一度に分波し且つ出射せしめ、それによって $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ の波長別に分離された出射光b（ $\lambda_4$ の出射光のみ図示）が再びレンズ3を透過して夫々の光ファイバ2へ集光されることで失われる。

このような光分波器4においては、入射光aは偏光分離膜7で回折格子5の溝5aに垂直な偏光成分Pと平行な偏光成分Sとし分離され、溝5aに平行な成分Sに対しては波長板9により偏向面が90°回転されて、両成分P、Sとも回折効率の高い垂直成分として回折格子5に互に平行な状態（ $r_s$ ）で入射する。

また回折格子5による回折光は理想的にはほぼ逆の経路をだとり、偏光分離膜7で合成され出射光bとなる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、従来の光分波器4では偏光分離膜7から回折格子5までの各偏光成分P、Sの光路長が異なるため、第4図に示す如くS偏光回折光cとP偏光回折光dでは位置ずれ(d)を生じ完全に合成されず、挿入損失が大きくなる欠点があった。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は上記欠点を解決するために、偏光分離素子から回折格子までの各偏光の光路長をほぼ等しく構成した回折格子型光分波器を提供した。

〔作用〕

この構成によれば光路長が等しくなっているため、各偏光回折光はほぼ完全に入射時の偏光経路のたどり偏光分離膜での合成が果される。

〔実施例〕

第1図は本発明に係る回折格子型光分波器を示す縦断面図である。

図において、10は光分波器、11は反射型の回折格子、12は三角柱形状のガラス等からなる透明体、13は平行四辺形断面の四角錐形状からなるガラス等の透明体、14は三角柱形状のガラス等からなる透明体、15は透明体12の斜面に形成された例えばSi( $n=3.65$ )とSiO<sub>2</sub>( $n=1.45$ )の交互に積層した7層構成の誘電体多層膜よりなる偏光分離膜、16は1/2波長板、aは入射光、bは出射光、cはS偏光回折光、dはP偏光回折光である。

本光分波器10も従来と同様、入出力用の光ファイバ1、2間の光路上に集光レンズ3と共に配置され波長分波の機能を果たす。

本光分波器10はQ<sub>1</sub>が約30°、Q<sub>2</sub>が約60°の直角三角柱からなる透明体12、14と四角錐の透明体13および波長板16を組合せて透明接着剤にて固定し、回折格子11はその溝11a側を透明体14の外面に透明接着剤にて固定して構成されている。また、偏光分離膜15への入射光aの入射角度Q<sub>1</sub>は回折格子11への各偏光成分P、

Sの入射角度による光路差と打ち消し合うように決められており、約 $60^\circ$ に設定されている。

この構成により本光分波器10は偏光分離膜15から回折格子11までの各偏光の光路長を等しく設定できる。

第2図は本発明に係る光分波器10の入射偏光依存性を示す実験データで、縦軸は挿入変動を横軸は $p$ 偏光強度/入射光強度を示す。

この実験では、回折格子11として溝11aが600本/mmで $1.55\mu\text{m}$ 周期のものを使用し、分波器構成としては第1図で説明のものを使用した。また入力用光ファイバとしてシングルモードを、出力用光ファイバはマルチモードファイバを使用して各ファイバをアレイ状(ファイバ間隔は $125\mu\text{m}$ )に並べたものを用い、集光レンズとしては集点距離 $f=2.24\text{mm}$ の平凸レンズを使用した。

この結果、挿入損失が20dBで、第2図の縦軸の如く損失変動が0.1dBの偏光依存性のほとんどない、光分波器が得られた。

また波長可変光源を用いて隣接ファイバ間のク

ロストークと各波長の透過帯域を測定した結果、透過帯域幅が約6nm、クロストークが約-20dBの良好な特性が得られた。

#### 〔発明の効果〕

以上の本発明によれば、偏光依存性のほとんどない光分波器が得られ、その実用上の効果は著しいものである。

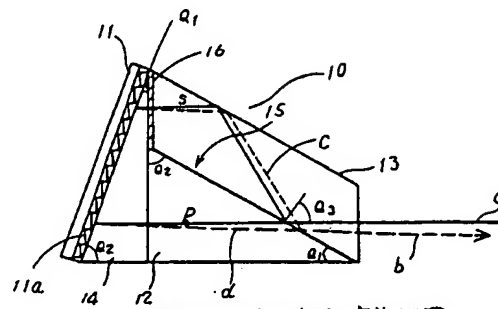
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る光分波器の実施例図、第2図は本発明による光分波器の偏光依存性を示す実験データ、第3図と第4図は従来の光分波器の説明図である。

#### 〔符号の説明〕

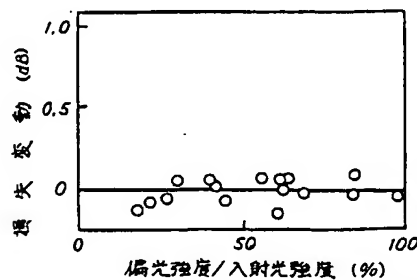
- |                |           |
|----------------|-----------|
| 10…光分波器        | 15…偏光分離膜  |
| 11…回折格子        | 16…1/2波長板 |
| 12, 13, 14…透明体 |           |

代理人 弁理士 井 桁 貞 一



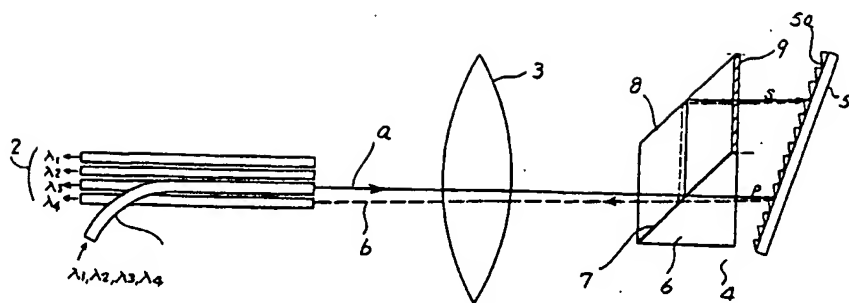
本発明による光分波器の実施例図

第1図

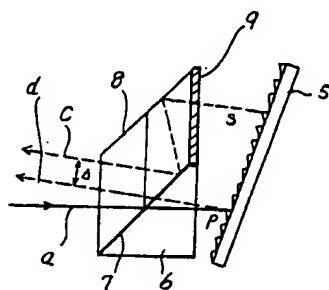


本発明による光分波器の偏光依存性

第2図



従来の分波器の説明図  
第3図



従来の分波器の説明図  
第4図